

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 59196453
PUBLICATION DATE : 07-11-84

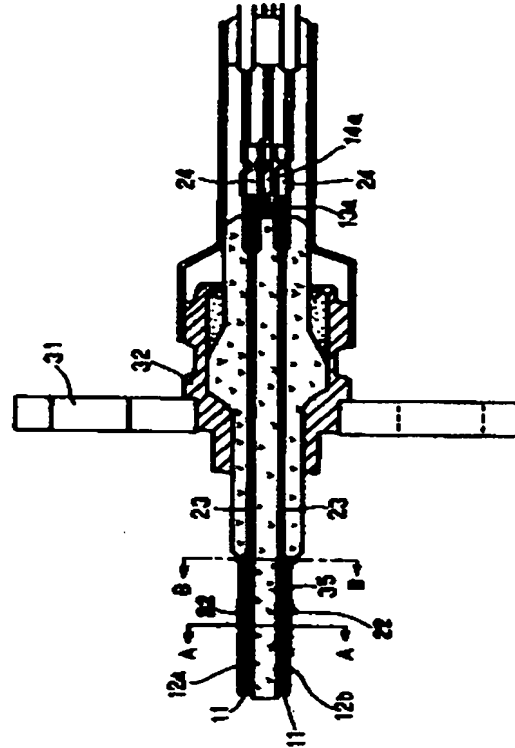
APPLICATION DATE : 21-04-83
APPLICATION NUMBER : 58071013

APPLICANT : NIPPON DENSO CO LTD;

INVENTOR : MIURA YASUNAO;

INT.CL. : G01N 27/04

TITLE : PARTICULATE DETECTING ELEMENT



ABSTRACT : PURPOSE: To precisely measure particulate density by providing an element which includes electrodes for measuring electric resistance of a heat-resistant electrically insulating member arranged in exhaust gas and electric heaters for heating the electrodes.

CONSTITUTION: Particulate detecting electrodes 12a, 12b are each formed on the outer surface of a heat-resistant electrically insulating member 11 by printing pastes, etc., and a heater 22 for heating the captured particulates is sandwiched between the insulating member 11 and an insulator 35. A particulate detecting element thus constructed is disposed within a filter to be arranged in a exhaust gas stream, so that a current corresponding to an amount of particulates having adhered on the detecting element passes between the electrodes. The regenerating time is judged from vehicle conditions such as detected resistance value, temperature, etc. to feed power through the heater 22 to thereby regenerate the detecting electrodes.

COPYRIGHT: (C)1984,JPO&Japio

⑬ 日本国特許庁 (JP) ⑭ 特許出願公開
⑫ 公開特許公報 (A) 昭59—196453

⑤ Int. Cl.³
G 01 N 27/04

識別記号

庁内整理番号
6928—2G

⑬ 公開 昭和59年(1984)11月7日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 8 頁)

⑭ パティキュレート検出素子

刈谷市昭和町1丁目1番地日本
電装株式会社内

⑮ 特 願 昭58—71013

⑯ 発 明 者 三浦康直

⑮ 出 願 昭58(1983)4月21日

刈谷市昭和町1丁目1番地日本
電装株式会社内

⑯ 発 明 者 竹内幸久

刈谷市昭和町1丁目1番地日本
電装株式会社内

⑰ 出 願 人 日本電装株式会社

刈谷市昭和町1丁目1番地

⑯ 発 明 者 平山司

⑱ 代 理 人 弁理士 岡部隆

明 細 書

1. 発明の名称

パティキュレート検出素子

2. 特許請求の範囲

導電性パティキュレートを捕獲する耐熱性電気絶縁部材と、該耐熱性電気絶縁部材の電気抵抗を測定する相対向する一対の電極部と、捕獲されたパティキュレートを加熱するための電気発熱体とを備えることを特徴とするパティキュレート検出素子。

3. 発明の詳細な説明

本発明は、ディーゼルエンジンから排出されるパティキュレート量を測定するパティキュレート検出素子及び、パティキュレート検出部を内蔵するパティキュレート検出フィルタに関する。

まず、一例としてディーゼル機関の排気ガス中に含まれるパティキュレートを捕集するためのパティキュレート捕集装置ならびにパティキュレート捕集装置内に装置されるフィルタに捕獲されるパティキュレート捕獲量を測定するための従来方

法について説明する。

第1図は、従来のパティキュレート捕集装置を具体的に図示した全体構成図である。パティキュレート捕集装置Aは内燃機関特にディーゼル機関1の排気集合管2に接続される。この装置は排気集合管2に連通する排気ガス流入口3a及び同流出口3bを持った金属製の容器3を具備し、その内部にパティキュレート捕集用のフィルタ部材4と、このフィルタ部材内に溝を設けて装着された電気ヒータ5とを有する。電気ヒータ5は、フィルタ部材4に捕集されたパティキュレートを燃焼させてフィルタ部材を再生するためのもので、バッテリー6による通電が制御回路7により制御される。制御回路7には、フィルタ部材4の圧力損失を測定する差圧センサ8からの信号及び機関の回転数を検出する回転数センサ9からの信号が入力される。

機関1からの排気ガスは流入口3aから捕集装置10の容器3内に流入し、フィルタ部材4を通して流出口3bより流出する。排気ガスがフィ

特開昭59-196453(2)

ルタ部材4を通過する際、同排気ガス中のパティキュレートは、フィルタ部材上に捕集され、除去される。パティキュレートの捕集が進んでフィルタ部材4の通気抵抗が増大すると、差圧センサ8が、圧力損失に応じた信号を出す。差圧センサ8が検知するフィルタ部材の上流側、下流側の圧力差は、機関回転数に依存しても変化する。そこで制御回路7は差圧センサ8からの信号と回転数センサ9からの信号とから、フィルタ部材4の真の通気抵抗、すなわちパティキュレートの捕集密度を求め、それが所定量に達すると、電気ヒータ5への通電を開始する。これによりヒータ5は赤熱し、パティキュレート（カーボンを主体とする）を燃焼し得る温度まで温度上昇する。

この電気ヒータ5の赤熱化により、パティキュレートは加熱され、燃焼する。燃焼は電気ヒータ5の装着部分から始まり、排気ガス上流側へ燃焼が拡大すると共に、排気ガスの流れに沿って発熱した熱量が排気ガス下流側へ伝達されるので、排気ガス下流側へ効率良く燃焼が拡大する。よって

電気ヒータを上流側端面近傍のパティキュレート密度が最大なる位置に装着しておけば、着火が容易になると共に、フィルタ部材全域に渡って効率良く燃焼を拡大し、捕集されたパティキュレートを除去することができる。

このパティキュレートの燃焼除去により、通気抵抗が低減すると、ヒータ5への通電は停止されフィルタ部材4が再生される。

上記フィルタ4を再生する時期は、次の理由により重要な意味を有する。フィルタに捕集されたパティキュレートに着火させてパティキュレートを燃焼し元のメッシュ構造を有するフィルタに再生する時、フィルタ内にパティキュレートが多量に存在すると、パティキュレートの燃焼が過激になり燃焼温度が高温に達しフィルタを溶損させてしまう。一方フィルタに捕集されたパティキュレートの量が少量である場合には燃焼が十分に行なわれず、再生が不十分である。従って、最適燃焼が実現するのに必要なパティキュレート捕集濃度の適正範囲が存在する。パティキュレート濃度が

この範囲内に存在するときに着火燃焼させることが重要である。従ってフィルタ内に捕集されたパティキュレートの量を正確に測定し、これが所定の値に達した時には、タイミング良くヒータに電流を流し、フィルタを着火燃焼させて再生しなければならない。

ところが従来の方式による排気ガスのフィルタ前後における差圧を検出する方法では、正確なパティキュレート捕集量が測定されていない。

即ち、排気ガスのフィルタ前後における差圧の大きさは、排気ガスの流量に依存する。このため、この排気ガスの流量を見積るのにエンジンの回転数及び排気ガス温度、又は吸気管負圧等を用いてこの排気ガス量を算定している。このため、正確に差圧を検出しようとするれば、それを検出するための装置が大掛りになる。さらには、多くのパラメータから予測しているために必然的に予測誤差が大きくなるという欠点を有している。

さらに、フィルタに捕集されたパティキュレートを求める方法として概算的に燃料消費量から求

める方法がある。ところが、これは概略の推定値を求めるには適しているが、あまりにも誤差が大きすぎて前記の問題を克服することはできない。

そこで本発明者らは、このフィルタに捕集されたパティキュレート濃度を直接的に測定することによりフィルタ内のパティキュレート濃度を正確に求め、フィルタを再生する時期を適正に選定することによって、フィルタの溶損を防止し、ならびにパティキュレート捕集効率を常に高く維持することを目的として、研究をしてきた。その結果、耐熱性電気絶縁部材を排気ガス中に設置し、この耐熱性電気絶縁部材に付着又は吸着されたパティキュレートの濃度を測定する様にした。そして、その濃度の測定は、このパティキュレートが一般的にはカーボン粒子即ち導電性を有する粒子から成りたっていることに着目し、導電性のパティキュレートを付着又は吸着した電気絶縁部材の電気抵抗が減少することを利用することにより電気抵抗を測定すれば、その電気抵抗値に応じて捕集されたパティキュレートの濃度が測定されることに

特開昭59-196453(3)

なる。

また、パティキュレートの主な成分はカーボンであるが、その他に微量成分として炭化水素や灰分や水分等があり、その組成比率は内燃機関の状態や車両の走行状況により変化している。そしてカーボンは電気半導体であるが炭化水素は電気絶縁体、また水は複雑な伝導機構を有するのでパティキュレートとしての電気抵抗特性は温度や圧力や時間に関して複雑にふるまう。そのためパティキュレートの濃度を抵抗値より読み取るためにはパティキュレートの比抵抗を安定化させる必要がある。

そこで本発明はパティキュレートの比抵抗を安定化させてパティキュレート濃度を比抵抗により正確に測定することを目的とし、電氣的加熱によりパティキュレート中から炭化水素や水分を除却してパティキュレートの比抵抗を安定化させる機構を特に設けている。

即ち、本発明のパティキュレート検出素子は導電性パティキュレートを捕獲する耐熱性電気絶縁

部材と、該耐熱性電気絶縁部材に配設され、該耐熱性電気絶縁部材の電気抵抗を測定する相対向する一対の電極部と、捕獲されたパティキュレートを加熱するための電気発熱体とを備えることを特徴としている。

なお、このパティキュレート検出素子は、単独でフィルタと分離して設ける必要は必ずしもなく、フィルタ内部又は、その表面に該検出素子と同一構成のパティキュレート検出部を配設し、又はフィルタと一体的にパティキュレート検出部を構成することによって、より直接的にフィルタ内部のパティキュレート濃度を正確に測定し得る。

ここにおいて、導電性パティキュレートとは、主に、カーボンパティキュレートのことである。素子基板を耐熱性電気絶縁部材とし、耐熱性を必要としたのは、フィルタを着火燃焼させて再生する場合にその燃焼熱のためにこの検出素子が溶損しないためである。従って燃焼温度以上の耐熱性を必要とする。素子基板を電気絶縁部材としたのは、カーボンが付着していない場合には抵抗値が

大きくカーボイが付着するに共なって抵抗値が極度に小さくなることによって濃度測定の感度を大きくするためである。従って、この両特性を満す材料としては、セラミックス等の耐熱性電気絶縁部材が有効である。耐熱性電気絶縁部材により導電性パティキュレートを捕獲するのは耐熱性電気絶縁部材の表面に導電性パティキュレートを付着させるようにしても良く、又、素子全体を多孔質性のセラミックスで構成し、その内部に捕獲されたパティキュレート捕集密度に応じた電気抵抗変化を測定するようにしてもよい。従って、この電気絶縁部材に配設する一対の電極部は、表面に導電性パティキュレートを付着させた場合には、それに伴い電気絶縁部材の表面に配設することになる。又、素子内部に捕獲したパティキュレートを検出する場合には素子内部に相対向する一対の電極部を設けることになる。

以上の構成から成るパティキュレート検出素子は、前述したフィルタ部の設置される近傍ならば排気ガスの上流部あるいは下流部のどちらにおい

てもかまわない。

本発明にかかるパティキュレート検出素子によるパティキュレート捕集密度の測定方法は、パティキュレート検出素子内部に捕獲された導電性パティキュレートの濃度が、フィルタ内部に捕獲された導電性パティキュレートの濃度に比例するというを前提としている。従って現実には誤差がある。そこで本発明者らはフィルタの内部又は、表面付近にこの構成からなるパティキュレート検出部を内蔵させること、あるいは、フィルタの一部分を構成する部材に相対向する電極を接合させてパティキュレート検出部をフィルタと一体的に構成した。これによって、フィルタ内部に捕獲されたパティキュレート濃度をきわめて正確に且つ直接的に読みとることができる。

以下、本発明を実施例に基づいて詳細に説明する。

第2図ないし第7図は本発明の第1実施例に関するもので、第2図は担体フィルタへのパティキュレート付着量と比抵抗との関係を示す特性図、

特開昭59-196453 (4)

第3図(a)はパティキュレート検出素子を装着したパティキュレート検出器全体の縦断面図、第3図(b)は第3図(a)の断面A-A部の横断面図、第3図(c)は第3図(a)の断面B-B部の横断面図、第4図(a)はパティキュレート検出用電極のパターン図、第4図(b)はパティキュレート加熱用ヒータのパターン図、第5図はパティキュレート検出器の要部の構成を示す斜視図、第6図はパティキュレート検出素子を用いたフィルタ再生制御方式の一例を示す回路図、第7図は本発明のパティキュレート検出素子を用いたパティキュレート捕集装置の全体構成図である。

第2図は、フィルタ内に蓄積された100cc担体当りのパティキュレートの重量を横軸にとり、縦軸にこの実施例のパティキュレート検出素子を用いて抵抗を測定し、その値から換算した比抵抗をとったものである。図から明らかな様に捕獲されたパティキュレートの重量が多くなるにつれて比抵抗は、付着量の逆数の指数関数に比例して小さくなることわかる。ここで、パティキュレ-

ートの捕獲量が2g/100ccフィルタ体積(以下「100ccフィルタ体積」を省略し、単に2gという)以下の時には、フィルタを着火させて再生してもパティキュレートの蓄積量が少ないために燃焼の伝播が行なわれない。従ってフィルタの下流端面まで再生することは不可能であった。一方パティキュレートの蓄積量が約5g以上になった場合にヒータに通電してフィルタを再生すると燃焼部材であるパティキュレートが過剰に蓄積しているために再生時の燃焼温度が1400℃以上に達し、その結果フィルタは溶損した。従って、5g以上に達してからでは、着火するのが遅すぎる。また、2g以下の場合には着火しないので着火するのが早すぎるということがわかった。従って2gと5gの間で適正に再生する領域が存在することがわかった。従って、この場合にはパティキュレート検出素子の検出する比抵抗値が10の4乗 Ωcm 以下になった時に着火する必要がある。又、10の2乗 Ωcm よりも小さくなった場合に、着火するとフィルタが溶損する危険があるという

ことを示している。この様にパティキュレート検出素子に付着したカーボンによって電気抵抗が変化する度合を測定することによってフィルタ内のパティキュレート捕獲量を測定することが可能である。現実には、各種のパティキュレートフィルタを用いる場合には、各種のパティキュレート検出素子とその設置位置とから、具体的に特性曲線を求め、その実験値から、上記思想に基づいて着火再生時を制御する必要がある。

第3図(a)は以上の様なパティキュレート検出素子10を装着したパティキュレート検出器の縦断面図である。第3図(b)はその断面A-A部の横断面図、第3図(c)は第3図(a)の断面B-B部の横断面図である。

パティキュレート検出器の一部を構成する耐熱性電気絶縁部材11(以下単に基盤という)は絶縁端子35に一体的に接合されている。基盤の外面には第4図(a)に示したようなパティキュレート検出用電極12a、12bがペースト等の印刷によって構成されている。また基盤と絶縁端子35

との間には第4図(b)に示したようなパティキュレート加熱用ヒータ22がはさみ込まれて形成されている。そのパティキュレート検出器の要部の構成を第5図に斜視図で示す。第3図(a)に示すように電極12aはリード線13aに接続され、さらに外部端子14aに接続されている。そして外部端子14aより電気抵抗を測定する様に構成されている。

一方、加熱用ヒータ22はリード線23に接続し、さらに外部端子24に接続している。また、絶縁端子35は金属型のハウジング32内に装着されている。ハウジング32はフランジ31を有しており、このフランジ31より第1図に示されるフィルタ容器3に取り付けられて外部端子14a、14bから抵抗値を測定する。

第6図にはパティキュレート検出素子を用いたフィルタ再生の制御方式の位置例を示し、第7図には検出素子を実車に装着した一例を示す。

装着位置についてはこれらの例で示した他に、内燃機関の近くでもよいシラップの容器に装着

特開昭59-196453(5)

してもよい。

第6図において制御装置はパティキュレート検出用電極12、検出素子加熱用ヒータ22、温度検出素子41、温度検出制御器42、フィルタ再生用ヒータ5、電源6、定電圧電源61、検出素子加熱用ヒータ電源62、フィルタ再生用ヒータ電源63、抵抗検出装置71、中央制御装置7よりなる。

制御方法について説明する。中央制御装置は温度検出制御器42からの信号により電源62を調節してヒータ22の出力を制御し、検出素子及びパティキュレート検出素子12a、12b間のパティキュレートを安定化する。検出素子12には定電圧電源61より定電圧が供給され、検出素子に付着したパティキュレートの量に応じて電極間に電流が流れる。その電極間の電流を抵抗検出装置71で検出し、その検出値を中央制御装置7に送る。中央制御装置7は抵抗検出値、温度等の車両条件より再生時期を判定しフィルタ再生用ヒータ電源63に再生信号を送る。再生信号に基づい

て電源63によりフィルタ再生用ヒータ5に通電し、第7図に示すフィルタ3を再生する。同時に検出素子加熱用ヒータの調節により検出電極12も再生される。

本実施例においてはパティキュレート検出素子において電氣的加熱手段をなす加熱用ヒータ22によりパティキュレート検出用電極12a、12b間に存在するパティキュレート中から炭化水素や水分を除去してパティキュレート比抵抗を安定化させる機構を特に設けているから、パティキュレート検出素子が受ける車両状態の影響を小さくすることができるので測定誤差を小さくすることができる。また、加熱により電氣的絶縁体11付近のパティキュレート中から炭化水素や水分が除却されるのでパティキュレートの比抵抗が千分の一以下と大きく下がるので測定抵抗が小さくなり、検出しやすく、しかも誤差も極めて小さくなるという優れた効果を奏する。

本発明の第2実施例について説明する。第8図にパティキュレート検出素子の電極部のパターン

図を示す。電極部は電気発熱体よりなる串型をした電極120a、120bが対面した一對の電極部により構成され、電極間のすきまの基盤上に付着したパティキュレートの電気抵抗を測定する。各電極には2つのリード線取り付け部分121a、121bがありこの間に電源を接続すれば各電極を電気発熱体としても利用できるので電極部と電気発熱体とを兼用することができる。

第9図に前記第2実施例のパティキュレート検出素子を用いたフィルタ再生装置の制御回路の一例を示す。

温度検出素子41及び温度検出素子制御器より温度検出値が中央制御装置7に送られ、検出素子加熱用ヒータ制御装置64、65を制御して検出素子電極部120a、120bの温度を制御する。

さらに中央制御装置7により検出素子加熱用ヒータ制御装置64、65及び検出用定電圧電源66を制御してパティキュレート検出用電極120a、120b間のパティキュレートの電気抵抗を測定し、抵抗検出装置71を通して、パティキュ

レート量検出値を中央制御装置7に送る。中央制御装置7はパティキュレート量が再生可能域に達したら再生信号をフィルタ再生用ヒータ電源67に送り、フィルタ再生用ヒータ5に通電してフィルタを再生する。

第2実施例では検出用電極と加熱用ヒータとが一体化されているので、直接加熱すべき部分の熱容量が小さくなると共にパティキュレートの加熱処理を直接行なえる。このため温度上昇が速くなると共に温度制御が正確にできるのでパティキュレート検出用電極間のパティキュレートを安定化させるための加熱用の電力を小さくできると共にパティキュレート量検出の度差を小さくできるといふ極めて優れた効果を奏する。

以上詳細に説明したように、本発明においては電氣的加熱により炭化水素や水分を除去してパティキュレートの比抵抗を安定化させる機構を特に設けているので、パティキュレート捕集量を極めて正確に測定可能という優れた効果がある。

4. 図面の簡単な説明

特開昭59-196453(6)

第1図は従来のパティキュレート捕集装置を示す全体構成図である。

第2図ないし第7図は本発明の第1実施例に関するもので、第2図は担体フィルタへのパティキュレート付着量と比抵抗との関係を示す特性図、第3図(a)はパティキュレート検出素子を装着したパティキュレート検出器全体の縦断面図、第3図(b)は第3図(a)の断面A-A部の横断面図、第3図(c)は第3図(a)の断面B-B部の横断面図、第4図(a)はパティキュレート検出用電極のパターン図、第4図(b)はパティキュレート加熱用ヒータのパターン図、第5図はパティキュレート検出器の要部の構成を示す斜視図、第6図はパティキュレート検出素子を用いたフィルタ再生制御方式の一例を示す回路図、第7図は本発明のパティキュレート検出素子を用いたパティキュレート捕集装置の全体構成図である。

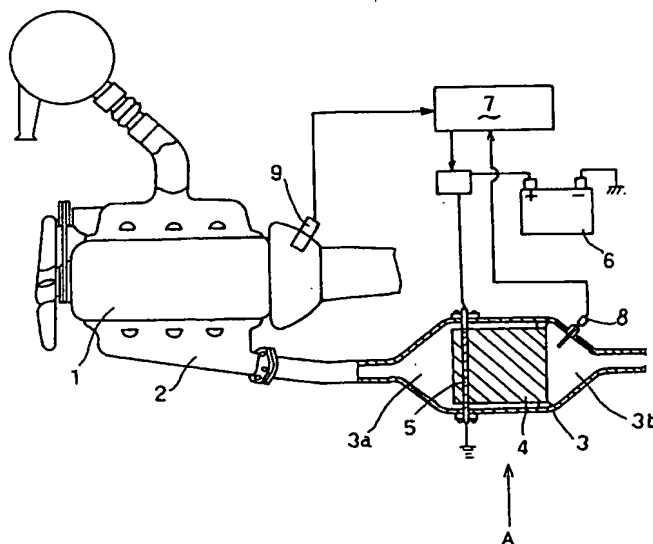
第8図および第9図は本発明の第2実施例に関するものであり、第8図はパティキュレート検出素子の電極部のパターン図、第9図はパティキュ

レート検出素子を用いたフィルタ再生装置の制御装置の回路である。

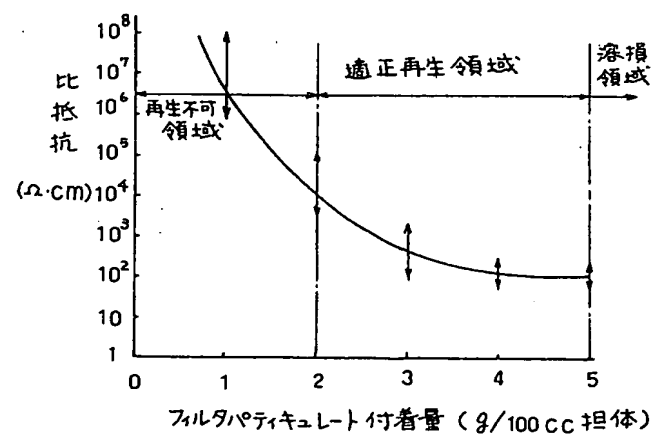
11…耐熱性電気絶縁部材、12a、12b…電極部、22…電気発熱体、120a、120b…電気発熱体を兼用する電極部。

代理人弁理士 岡 部 隆

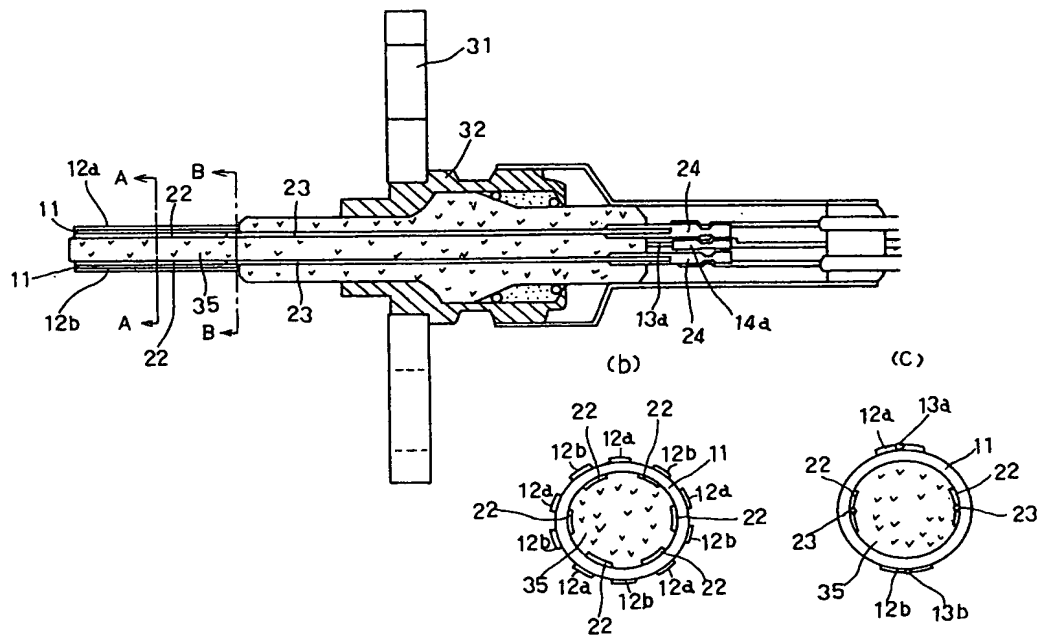
第 1 図



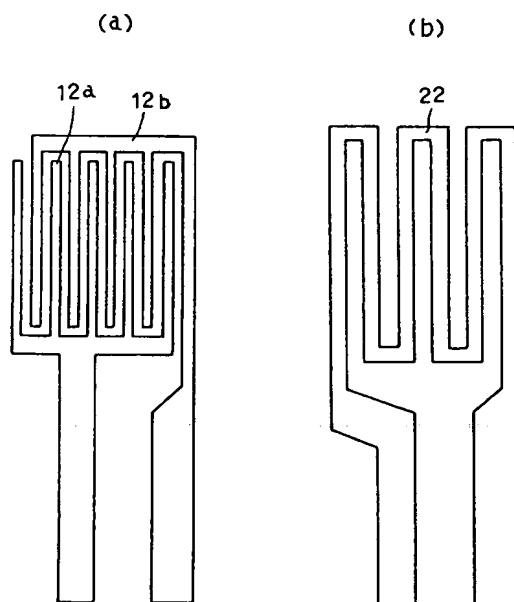
第 2 図



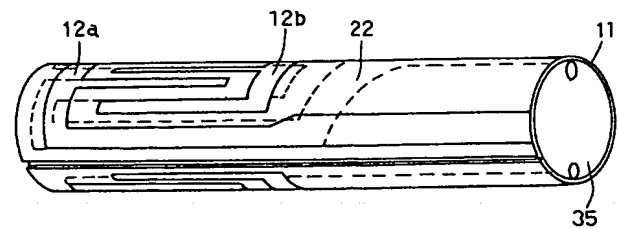
特開昭59-196453 (7)

第 3 図
(a)

第 4 図

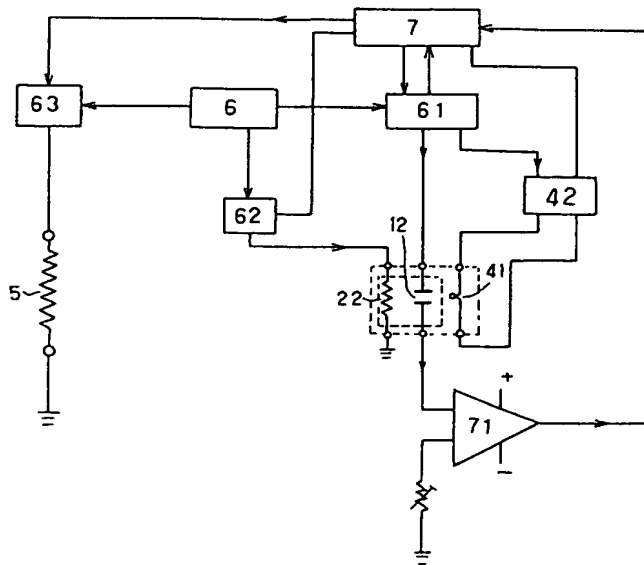


第 5 図

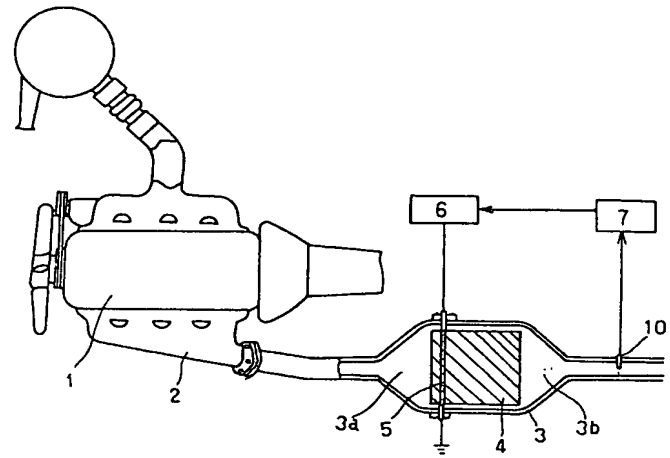


特開昭59-196453 (8)

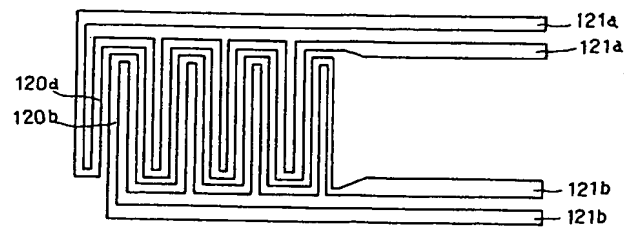
第 6 図



第 7 図



第 8 図



第 9 図

